

51

Int. Cl. 2:

**B 03 C 3/88**

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES PATENTAMT**



**DT 27 25 190 A 1**

11

# **Offenlegungsschrift 27 25 190**

21

Aktenzeichen:

P 27 25 190.7

22

Anmeldetag:

3. 6. 77

43

Offenlegungstag:

29. 12. 77

31

Unionspriorität:

32 33 31

16. 6. 76 Schweden 7606880

54

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zum Reinigen staubhaltiger Gase

71

Anmelder:

AB Carl Munters, Sollentuna (Schweden)

74

Vertreter:

Hauck, H.W., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.; Schmitz, W., Dipl.-Phys.;  
Graalfs, E., Dipl.-Ing.; Wehnert, W., Dipl.-Ing.; Carstens, W., Dipl.-Phys.;  
Pat.-Anwälte, 2000 Hamburg, 8000 München u. 4000 Düsseldorf

72

Erfinder:

Hällgren, Karl A., Huddinge (Schweden)

**DT 27 25 190 A 1**

Patentansprüche

① Verfahren zum Reinigen staubhaltiger Gase, wobei das staubhaltige Gas zum Durchgang durch ein elektrisches Feld für Ionisierung des Gases und Aufladung der Staubteilchen gebracht wird, wonach die letzteren mittels einer oder mehrerer Niederschlagselektroden aufgefangen werden, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Staubteilchen, nachdem sie von der Elektrode oder den Elektroden aufgefangen worden sind, in eine Reinigungszone überführt werden, in der die Staubteilchen von der Elektrode oder den Elektroden durch Reinsaugen oder Reinblasen mittels eines Reinigungsgases entfernt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Ueberführung ununterbrochen längs kreisrunder Bahnen erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Reinigungsgas in einer nachgeschalteten, zweiten Abscheidestufe von den Staubteilchen gereinigt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Staubteilchen in einer Zone aufgefangen werden, die von der Reinigungszone derart getrennt ist, dass bei der Ueberführung der Teilchen auch Wärme zwischen den Zonen überführt wird.

5. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 - 4 zur Reinigung eines staubhaltigen Gases, die Mittel zur Erzeugung eines elektrischen Feldes für Ionisierung des Gases und Aufladung der Staubteilchen enthält sowie eine oder mehrere Niederschlagselektroden zum Auffangen der geladenen Teilchen, d a d u r c h g e k e n n -

z e i c h n e t, dass die Niederschlagselektrode oder -elektroden von Ueberführungsmitteln (16) mit Niederschlagsflächen für die Staubteilchen gebildet sind, wobei diese Flächen von einer Zone (12), in der die Teilchen aufgefangen werden, zu einer Reinigungszone (18), in der sie von den Flächen entfernt werden, bewegbar sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Niederschlagselektrode oder -elektroden die Form eines Rotors (16) mit geraden, axial durchgehenden Kanälen haben, wobei die Kanalseiten Niederschlagsflächen bilden.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Kanäle des Rotors (16) eine Weite von zwischen 1 und 3 mm haben.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Mittel zur Erzeugung eines elektrischen Feldes aus Emissionselektroden (17) bestehen, die an eine Gleichstromquelle angeschlossen sind, während der Rotor (16) an Erde angeschlossen ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 - 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Reinigungszone (18) von einem kreissegmentförmigen Teil des Rotors besteht, durch den ein Gasstrom hindurchgeht, der eine höhere Geschwindigkeit hat als das zu reinigende Gas.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h Mittel (20, 21) zum Wegleiten des Reinigungsgases aus der Reinigungszone (18) zu einem Staubabscheider (22).

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 - 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Ueber-

führungsmittel (16) zwischen zwei voneinander getrennten Zonen (12, 13) durch die Gasströme (14, 15) hindurchgehen, bewegbar ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 5, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t, dass die Niederschlagsflächen  
die Form langgestreckter Kanäle mit einer Weite zwischen  
1 und 5 mm, vorzugsweise zwischen 1 und 3 mm, haben.

AKTIEBOLAGET CARL MUNTERS 4  
Industrivägen 1  
S-191 20 Sollentuna/Schweden

Patentanwälte  
Dipl. Ing. H. Hahn 2725190  
Dipl. Phys. W. Schmitt  
Dipl. Ing. E. Grallis  
Dipl. Ing. W. Wehnert  
Dipl. Phys. W. Carstens  
8 München 2  
Mozartstr. 23

München, 2. Juni 1977

Anwaltsakte: M-4296

Verfahren und Vorrichtung zum Reinigen staubhaltiger Gase.

Zur Reinigung staubhaltiger Gase Elektrofilter anzuwenden, ist bekannt. Diese Filter arbeiten in der Weise, dass das staubhaltige Gas zum Durchgang durch ein elektrisches Feld gebracht wird, wo Emissionselektroden das Gas ionisieren, wobei ein Teil der Gasionen mit dem Staub oder Fremdteilchen zusammenstösst, wodurch die Staubteilchen aufgeladen und von dem elektrischen Feld zur Wanderung zu im Elektrofilter vorgesehenen Niederschlagselektroden gezwungen werden.

Entscheidend für den Abscheidegrad ist dabei u.a. die Grösse der Wanderungsgeschwindigkeit und die Länge der Niederschlagselektroden in der Strömungsrichtung des zur reinigenden Gases.

Die vorliegende Erfindung bezweckt die Schaffung eines Verfahrens und einer Vorrichtung für Elektrofilterung nach Massgabe einer besonderen Technik, die sich von der vorbekannten unterscheidet und bei der der Wirkungsgrad des Abscheidevorgangs im Vergleich mit der bekannten Technik wesentlich höher liegt und ausserdem eine Erweiterung des

Anwendungsbereichs für Elektrofilterung ermöglicht wird.

Dies wird dadurch erzielt, dass ein Verfahren zum Reinigen staubhaltiger Gase, wie Luft o.dgl., wobei das staubhaltige Gas zum Durchgang durch ein elektrisches Feld für Ionisierung des Gases und Aufladung der Staubteilchen gebracht wird, wonach die letzteren mittels einer oder mehrerer Niederschlagselektroden aufgefangen werden, dadurch gekennzeichnet ist, dass die Staubteilchen, nachdem sie von der Niederschlagselektrode oder -elektroden aufgefangen worden sind, von dieser oder diesen in eine Reinigungszone überführt werden, in der die Staubteilchen von der Niederschlagselektrode oder den Niederschlagselektroden durch Reinsaugen oder Reinblasen mittels eines Reinigungsgases entfernt werden.

Die Ueberführung der Staubteilchen in die Reinigungszone erfolgt zweckmässig ununterbrochen längs kreisrunder Bahnen. Das Reinigungsgas wiederum wird vorteilhaft in einer nachgeschalteten zweiten Abscheidestufe von den aufgenommenen Staubteilchen gereinigt. Vorteilhaft werden die Staubteilchen in einer Zone aufgefangen, die von der Reinigungszone derart getrennt ist, dass bei der Ueberführung der Teilchen auch Wärme zwischen den Zonen überführt wird.

Eine zur Durchführung des Verfahrens besonders geeignete Vorrichtung, die Mittel zur Erzeugung eines elektrischen Feldes für Ionisierung des Gases und Aufladung der Staubteilchen sowie eine oder mehrere Niederschlagselektroden zum Auffangen der geladenen Teilchen enthält, ist gemäss der Erfindung in erster Linie dadurch gekennzeichnet, dass die Niederschlagselektrode oder -elektroden von Ueberführungsmitteln mit Niederschlagsflächen für die Staubteilchen gebildet sind, wobei diese Flächen von einer Zone, in der die Teilchen aufgefangen werden, zu einer Reinigungszone, in der sie von den Flächen entfernt werden, bewegbar sind. Gemäss einer besonders zweckgeeigneten Ausführungsform der Erfindung hat die Niederschlagselektrode oder haben die

Niederschlagselektroden die Form eines Rotors mit geraden, axial durchgehenden Kanälen, wobei die Kanalseiten Niederschlagsflächen bilden. Diese Kanäle des Rotors haben hierbei am besten eine Weite von zwischen 1 und 3 mm. Die Mittel zur Erzeugung des elektrischen Feldes bestehen dann vorteilhaft aus Emissionselektroden, die an eine Gleichstromquelle angeschlossen sind, während der Rotor an Erde angeschlossen ist. Die Reinigungszone der Vorrichtung kann aus einem kreissegmentförmigen Teil des Rotors bestehen, durch den ein Gasstrom hindurchgeht, der eine höhere Geschwindigkeit als das zu reinigende Gas hat. Vervollständigt wird die erfindungsgemässe Vorrichtung vorteilhaft durch Mittel zum Wegleiten des Reinigungsgases aus der Reinigungszone zu einem Staubabscheider. Das Ueberführungsmittel mit den Niederschlagsflächen für die Staubteilchen soll zwischen zwei voneinander getrennten Zonen, durch die Gasströme hindurchgehen, bewegbar sein. Zweckmässigerweise haben die Niederschlagsflächen die Form langgestreckter Kanäle mit einer Weite zwischen 1 und 5 mm, vorzugsweise zwischen 1 und 3 mm.

Die Erfindung soll nachstehend unter Bezugnahme auf eine beispielsweise beschriebene Vorrichtung zur Durchführung des Reinigungsverfahrens nach der Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegende Zeichnung näher beschrieben werden. Auf ihr zeigen:

Fig. 1 schematisch eine Seitenansicht der Reinigungsvorrichtung und

Fig. 2 eine Ansicht dieser Vorrichtung von oben.

Eine in der Fig. 1 mit 10 bezeichnete Wand umschliesst eine im wesentlichen zylindrische Trommel. Diese ist für weiter unten näher zu beschreibende Zwecke mittels einer Zwischenwand in zwei Kanalteile aufgeteilt, und zwar einen Einlasskanalteil 12 und einen Auslasskanalteil 13. In den Kanalteil 12 wird, wie mit dem Pfeil 14 angedeutet, ein zu reinigende Gasstrom eingeleitet, während ein anderer,

mit dem Pfeil 15 angedeuteter Gasstrom durch den Kanalteil 13 der Trommel 10 hindurchströmt. Bei der gezeigten Ausführung ist angenommen, dass der eintretende Gasstrom 14, der beispielsweise von Luft gebildet sein kann, nach dem Durchgang durch die Reinigungsanlage für einen Nutzzweck, wie Klimatisierung von Räumen benutzt wird und dass der Luftstrom 15 von Rückluft aus diesen Räumen gebildet ist. Jedoch können in dieser Hinsicht ganz andere Verhältnisse herrschen, wie weiter unten näher beschrieben werden wird, und demgemäss ist das zeichnerisch dargestellte Ausführungsbeispiel lediglich dazu bestimmt, eine Weise zur Verwirklichung der Erfindung ohne deren Begrenzung zu veranschaulichen.

In der Trommel 10 ist ein Rotor 16 umlaufbar gelagert. Dieser Rotor geht durch die Zwischenwand 11 hindurch und wird durch einen Antrieb vorzugsweise mit veränderlicher Drehzahl angetrieben. Der Rotor 16 ist aus einem elektrisch leitenden Werkstoff, wie Metall, beispielsweise Aluminium, gefertigt und kann in an sich bekannter Weise aus abwechselnd ebenen und gefalteten dünnen Schichten bestehen, die miteinander verbunden sind und durch Aufrollen o.dgl. zu einem Rotorgebilde zylindrischen Umrisses geformt sein. Die Höhe der Falten der gefalteten Schichten, die auch die Weite der dadurch gebildeten, durch den Rotor hindurch gehenden geraden Kanäle bestimmt, beläuft sich in der Regel auf zwischen 1 und 3 mm, kann jedoch bei gewissen Anwendungsbereichen grösser sein, wie 5 mm oder mehr betragen.

In der Strömungsrichtung des zur reinigenden Gasstromes 14 ist vor dem Rotor 16 eine Anzahl von Emissionselektroden 17 vorgesehen, die die einleitungsweise beschriebene Aufladung der mit dem Gasstrom 14 mitfolgenden Staubteilchen bewirken. Die Elektroden 17 und der aus elektrisch leitendem Werkstoff gefertigte Rotor 16 sind an eine Gleichstromquelle angeschlossen, wobei der Rotor 16 zweckmässig an Erde angeschlossen ist. Die in dieser Weise geladenen Staubteilchen

werden sich, wenn der Gasstrom 14 durch den Rotor 16 hindurchgeht, an den Kanalseiten des Rotors absetzen und werden von dem Rotor 16 bei seinem Umlauf in den durch die Zwischenwand 11 abgetrennten Kanalteil 13 mitgenommen, wie durch den Pfeil in der Fig. 2 angedeutet ist.

Um den Rotor 16 von den anhaftenden Staubteilchen zu reinigen, ist eine kreissegmentförmige Reinblasezone 18 vorgesehen. In die Reinblasezone 18 wird in der durch den Pfeil 19 angezeigten Richtung ein Gasstrom mit höherer Strömungsgeschwindigkeit als die der Gasströme 14, 15 eingesogen. Der Gasstrom 19 dient zum Losblasen der im Rotor 16 feststehenden Staubteilchen. Dieser Gasstrom mit der höheren Geschwindigkeit lässt sich beispielsweise mittels eines Flügelgebläses 21 erzeugen, der über eine Leitung 20 Gas aus der Reinigungszone 18 ansaugt. Das mit höherer Geschwindigkeit strömende Reinigungsgas kann beispielsweise ein Teilstrom des Gasstromes 15 sein. Der Reinblasestrom wird zusammen mit den entfernten Staubteilchen von dem Flügelgebläse 21 zu einem Zweitfilter 22 gefördert, wo die Staubteilchen abgeschieden werden. Dieses Zweitfilter oder Abscheider 22 kann ein verhältnismässig grober Abscheider sein, in dem die grössten Teilchen abgeschieden werden, wonach der Gasfluss mit dem restlichen Staub entweder ausgeblasen oder zu dem Hauptkanal 13 zurück in den durch den Rotor 16 hindurchgehenden Gasstrom 15 hineingeblasen wird. Selbstverständlich lässt sich der Abscheidegrad in dem Abscheider 22 unter Rücksichtnahme auf die verschiedenen Anforderungen bei vorkommenden Verwendungen ändern, derart, dass, falls gewünscht, auch Feinstaub abgeschieden wird. Denkbar ist auch, dass bei gewissen Verwendungen, beispielsweise in Anlagen, wo der Hauptzweck die Reinigung des eintretenden Gasstromes 14 ist, der vorgenannte Zweitabscheider weggelassen und stattdessen der staubhaltige Reinblasestrom an einer zweckmässiger Stelle direkt ausgeblasen wird. Bei anderen Anlagen, wo ein Hinauslassen von Staub nicht stattfinden darf, wird der Staub in dem Reinblasestrom mit Hilfe des Zweitabscheiders 22 mit beispielsweise einem 90-prozentigen Abscheidegrad gesammelt. Das Reinblasen des Rotors 16 in der Reinblasezone 18 wird oft auch dadurch erleichtert,

dass der Staub sich in dem Rotor anlagert, derart, dass sich grössere Teilchen bilden, die leichter abzuschcheiden sind.

In der Umlaufrichtung des Rotors 16 ist hinter der Reinblasezone 18 auf der Rückseite des Rotors, in der Strömungsrichtung des Gasstromes 14 gesehen, eine kreissegmentförmige Zone 23 mittels einer Wand abgeschirmt. Diese Zone 23, die vorzugsweise zur Zwischenwand 11 symmetrisch liegt, leitet einen Teil des einströmenden Gases 14 aus dem Bereich an der Zwischenwand 11 ab und bringt diesen Teil des Gasstromes dazu, seine Richtung umzukehren und an der Zwischenwand 11 entlang auf deren entgegengesetzten Seite hindurch zu strömen. In dieser an sich bekannten Weise ist ein weiterer Reinblase-sektor beidseitig der Zwischenwand entstanden, der austretendes Gas daran hindert, mit dem Rotor 16 mitzufolgen und in den Einlasskanal 12 einzudringen.

Es ist ohne weiteres klar, dass der Rotor 16 zusätzlich zu seiner Aufgabe als Reinigungsgebilde bei dem zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispiel auch dazu dient, vorzugsweise Wärme zwischen den Gasströmen 14 und 15 zu übertragen, wie es an sich bekannt ist. Dies wird durch die Aufteilung der Trommel 10 in zwei Kanalteile 12, 13 mittels der Zwischenwand 11 erreicht. Wie oben bereits erwähnt, ist das Rotorgebilde mit veränderlicher Drehzahl antreibbar, was besonders vorteilhaft für diese Doppelaufgabe als Abscheider und Wärmeaustauscher ist. In den Fällen, wo nur eine Staubabscheidung erfolgen soll, kann das Rotorgebilde mit einer Mindest-drehzahl mit Hinblick auf nur die Staubabscheidung getrieben werden. Dabei kann in viele Fällen sogar ein aussetzender Betrieb ausreichend sein.

Wie bereits oben erwähnt, veranschaulicht das beschriebene Ausführungsbeispiel nur eine Möglichkeit zur Verwirklichung des Erfindungsgedankens und sind andere Möglichkeiten ohne weiteres ausführbar. Wenn die Vorrichtung nur für Staubabscheidung benutzt werden soll, kann die Zwischenwand 11 weggelassen werden und der zu reinigende Gasstrom über den ganzen Querschnitt des Rotors mit Ausnahme des Reinblase-

sektors 18 eingeleitet werden. Diesem Sektor wird das Reinblasegas 19 dann durch eine gesonderte Leitung oder einen Sonderkanal zugeführt. Wenn man bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel auch den Gasstrom 15 zu reinigen wünscht, sieht man selbstverständlich auch den Elektroden 17 entsprechende Elektroden vor dem Rotor 16 in der Richtung des Gasstromes 15 gesehen vor. Wie auch bereits angedeutet, sind viele Möglichkeiten zur Berücksichtigung der Anforderungen der Umwelt für die Weiterbehandlung des Reinblasestromes vorhanden, wobei für alle derartige Möglichkeiten gilt, dass sie unter den Erfindungsgedanken fallen.

Aus der Beschreibung dürfte hervorgehen, dass mit der Erfindung ein neues Verfahren und eine neue Vorrichtung für Elektrofilterung geschaffen worden sind, die viele Vorteile gegenüber den bekannten Techniken er bieten. Der Betrieb kann ununterbrochen vor sich gehen, ohne dass eine Reinigungs- oder Regenerierzeit erforderlich ist, bei der das Elektrofilter ausser Betrieb ist und andere Filter eingeschaltet werden müssen. Mehrere Gasströme, wie die Gasströme 14 und 15, können gereinigt werden und gleichzeitig kann die Vorrichtung auch für andere Funktionen, beispielsweise als Wärmeübertrager, benutzt werden. Wenn das Reinblasegas gefiltert wird, kann der Zweitabscheider 22 an einer Stelle ausserhalb des Elektrofilters aufgestellt werden, wo man sich leichter des Staubes annehmen kann. Auch weitere Vorteile sind mit der Erfindung verknüpft, wie verhältnismässig niedrige Anlagekosten, niedriger Druckabfall in den Gasströmen, geringe Betriebskosten und wesentlich kleinerer Platzbedarf als bei herkömmlichen Anlagen.

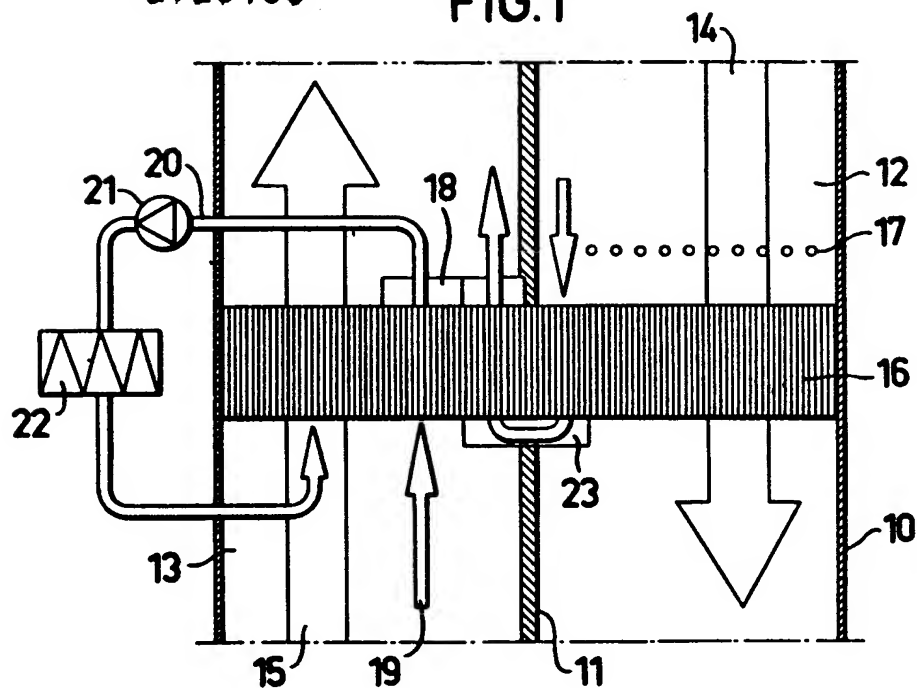
- 8 -

Patentansprüche

**Nummer:** 27 25 190  
**Int. Cl.2:** B 03 C 3/88  
**Anmeldetag:** 3. Juni 1977  
**Offenlegungstag:** 29. Dezember 1977

**2725190**

**FIG.1**



**FIG. 2**

